

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of : THE COMMISSIONER IS AUTHORIZED
Daisuke SAKURAI et al. : TO CHARGE ANY DEFICIENCY IN THE
Serial No. NEW : FEES FOR THIS PAPER TO DEPOSIT
Account NO. 23-0975
Filed October 28, 2003 : Attn: APPLICATION BRANCH
Attorney Docket No. 2003_1517A

MANUFACTURING METHOD FOR ELECTRONIC
COMPONENT-MOUNTED COMPONENT,
MANUFACTURING METHOD FOR ELECTRONIC
COMPONENT-MOUNTED COMPLETED
PRODUCT WITH THE ELECTRONIC
COMPONENT-METHOD COMPONENT, AND
ELECTRONIC COMPONENT-MOUNTED
COMPLETED PRODUCT

CLAIM OF PRIORITY UNDER 35 USC 119

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

Applicants in the above-entitled application hereby claim the date of priority under the International Convention of Japanese Patent Application No. 2002-316022, filed October 30, 2002, as acknowledged in the Declaration of this application.

A certified copy of said Japanese Patent Application is submitted herewith.

Respectfully submitted,

Daisuke SAKURAI et al.

By 

Michael S. Huppert
Registration No. 40,268
Attorney for Applicants

MSH/kjf
Washington, D.C. 20006-1021
Telephone (202) 721-8200
Facsimile (202) 721-8250
October 28, 2003

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 1 0 月 3 0 日
Date of Application:

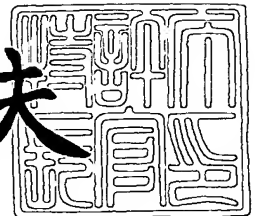
出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 3 1 6 0 2 2
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 2 - 3 1 6 0 2 2]

出 願 人 松 下 電 器 産 業 株 式 有 限 公 司
Applicant(s):

2 0 0 3 年 1 0 月 2 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 0 8 1 3 6 0

【書類名】 特許願

【整理番号】 185334

【提出日】 平成14年10月30日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 21/60

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 櫻井 大輔

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 塚原 法人

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100062144

【弁理士】

【氏名又は名称】 青山 葆

【選任した代理人】

【識別番号】 100086405

【弁理士】

【氏名又は名称】 河宮 治

【選任した代理人】

【識別番号】 100091524

【弁理士】

【氏名又は名称】 和田 充夫

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013262

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9602660

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 電子部品実装済部品の製造方法、及び該電子部品実装済部品を備えた電子部品実装済完成品の製造方法、並びに電子部品実装済完成品

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 電子部品（1 1 1、1 1 3）を基材（1 1 5）中に埋設し、放電加工、レーザ加工、イオンビーム加工、及び電子ビーム加工の少なくとも一つの処理加工を上記基材の加工面（1 1 5 a）に施して上記基材を除去し、埋設された上記電子部品の電極（1 1 2、1 1 3 a）を露出させ、

上記露出した電極に回路パターン（1 1 9）を形成する、ことを特徴とする電子部品実装済み部品の製造方法。

【請求項 2】 上記処理加工を上記基材に対して施して上記加工面及び該加工面に対向する裏面（1 1 5 d）を貫通する貫通穴（1 1 8）を形成し、

導電性スパッタリング、蒸着、導電性材料の充填の少なくとも一つにて上記貫通穴を介して上記加工面及び上記裏面の電氣的導通を形成する、請求項 1 記載の電子部品実装済み部品の製造方法。

【請求項 3】 上記電子部品の上記電極には突起電極（1 1 2）が備わり、上記基材への埋設後における上記露出動作は、上記突起電極の露出である、請求項 1 又は 2 記載の電子部品実装済み部品の製造方法。

【請求項 4】 上記回路パターン形成動作は、上記露出した上記電極上にメッキ、イオンプレーティング、スパッタリング、又は蒸着のいずれかにより、回路配線、金属薄膜コンデンサ、コイル、及び抵抗の少なくとも一つを形成する、請求項 1 から 3 のいずれかに記載の電子部品実装済み部品の製造方法。

【請求項 5】 上記回路パターン形成動作は、上記露出した上記電極上に半田ペースト又は導電性接着剤を印刷した後、加熱硬化して形成する、請求項 1 から 3 のいずれかに記載の電子部品実装済み部品の製造方法。

【請求項 6】 上記基材への上記電子部品の埋設は、複数個の電子部品に同工程にて行い、上記回路パターンの形成後、それぞれの電子部品実装済み部品に対応するように切断する、

請求項 1 から 5 のいずれかに記載の電子部品実装済み部品の製造方法。

【請求項 7】 上記基材への上記電子部品の埋設は、熱プレスによって行われ、上記基材は、塩化ビニル、ポリカーボネイト、アクリルニトリルブタジエンスチレン、熱可塑性ポリイミド、及びポリエチレンテレフタレート of のいずれかから成る熱可塑性シートであり、該基材の厚みは 0. 0 1 0 ～ 2. 0 0 0 mm であり、該基材のガラス転移点は 3 3 3 K 以上 4 2 3 K 以下であり、上記電子部品の厚みは、上記基材の厚みより薄く、上記電子部品の電極高さが 0. 0 0 0 5 ～ 0. 1 mm であり、上記熱プレス動作における上記基材の温度は上記ガラス転移点よりも 5 0 K 以上で 4 7 3 K 以下である、請求項 1 から 6 のいずれかに記載の電子部品実装済み部品の製造方法。

【請求項 8】 請求項 1 から 7 のいずれかに記載の電子部品実装済み部品製造方法にて、電子部品実装済み部品（1 0 1、1 0 2）を製造した後、

上記電子部品実装済み部品の基材（1 1 5）の厚み方向（1 7 1）に、上記電子部品実装済み部品又は上記基材を積層し、

積層後、ラミネート処理を行う、
ことを特徴とする電子部品実装済完成品の製造方法。

【請求項 9】 請求項 8 記載の電子部品実装済完成品の製造方法にて製造されたことを特徴とする電子部品実装済完成品。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、半導体素子等の電子部品を基材に実装して電子部品実装済部品を製造する電子部品実装済部品の製造方法、及び該電子部品実装済部品を備えた電子部品実装済完成品の製造方法、並びに電子部品実装済完成品に関する。上記電子部品実装済部品を備えた電子部品実装済完成品としては、スタックモジュール、メモリーカード、非接触 I C カード等が相当する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

例えば複数の半導体素子、コンデンサ、抵抗等の受動部品を一つのキャリア基板に実装してなる電子部品実装済部品を備えた、従来の電子部品実装済完成品の

製造方法について、図 1 1 及び図 1 2 を参照しながら以下に説明する。

従来、半導体素子、受動部品等の電子部品が実装された C S P (チップサイズパッケージ)、M C M (マルチチップモジュール)、メモリーモジュールにおいて、半導体素子は、導電性接着剤あるいは導電性シートを介してキャリア基板上に加熱して圧接する実装方法が採られ、電子部品は、上記キャリア基板上の所定の回路パターンに印刷されたクリーム半田をリフローして上記回路パターンに実装する方法が採られている。

【 0 0 0 3 】

詳しく説明すると、図 1 1 に示すように、半導体素子 1 について、その電極パッド 1 a に形成された突起状電極 2 と、キャリア基板 6 上の電極 3 とが異方性導電性接着剤 1 5 を介して電氣的に接続されている。又、半導体素子 1 とキャリア基板 6 との間には、これらの接合強度を向上させるため、封止材 5 が注入され硬化されている。又、上記半導体素子 1 の実装面とは反対側において、キャリア基板 6 の電極 4 と、マザー基板 1 1 の所定の電極 8 とがクリーム半田 7 を介して接続されて、キャリア基板 6 は、マザー基板 1 1 に接続される。又、マザー基板 1 1 の電極 8 には、電子部品 9 の電極 1 0 がクリーム半田 7 を介して接続される。

符号 1 3 は、マザー基板 1 1 の表面の電極 8 と、裏面の回路パターン 1 2 とを電氣的に接続するスルーホールである。尚、スルーホール 1 3 は、回路パターン 1 2 が存在しない製品の場合には必要ない。

以上のような構成にて、電子部品実装済み部品を有する電子部品実装済み完成品の一例であるメモリーモジュール 1 4 が形成される。

【 0 0 0 4 】

上記メモリーモジュール 1 4 の製造工程は、図 1 2 に示すように、まずステップ (図内では「S」にて示す) 1 では、マザー基板 1 1 上の所定の電極 8 上にクリーム半田 7 を印刷により塗布する。クリーム半田 7 の印刷は、一般的にスクリーン印刷法により実施される。次のステップ 2 では、上記印刷により形成したクリーム半田 7 上に、半導体素子 1 を搭載したキャリア基板 6、及び電子部品 9 をそれぞれ位置合わせして実装する。次のステップ 3 では、半導体素子 1 を搭載したキャリア基板 6、及び電子部品 9 を実装したマザー基板 1 1 をリフロー炉に通

し、クリーム半田 7 を溶融し、その後硬化させる。

このようにして、電子部品実装済み部品を有する電子部品実装済み完成品としての上記メモリーモジュール 1 4 が作製される（例えば、非特許文献 1 参照。）

。

【 0 0 0 5 】

【非特許文献 1】

「佐藤、他、「各種はんだ材料によるセラミック C S P のボード信頼性」、シンポジウム マイクロジョイント アンド アッセンブリ テクノロジ イン エレクトロニクス (A symposium on "Microjoints and Assembly Technology in Electronics")、2 0 0 2 年 2 月 4 ～ 5 日、1 3 3 頁」

【 0 0 0 6 】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、上述した従来の電子部品実装済み部品を有する電子部品実装済み完成品の製造方法、及び該電子部品実装済み完成品製造方法にて製造される電子部品実装済み完成品としての M C M、メモリーモジュール等の構成では、以下の問題があった

。

即ち、マザー基板 1 1 上に C S P 等の電子部品を搭載するために、モジュールにおける厚み方向の高さが大きくなり、薄型化が要求される最近の製品ニーズに答えられない。又、厚みが大きくなるために曲げの影響を受けやすく、モジュールを軟らかくすることが難しく、曲面などの形状に適用が困難である。又、電子部品 9 及びキャリア基板 6 を搭載するための領域がマザー基板 1 1 に必要である。よって、一つのマザー基板 1 1 に搭載できる電子部品の点数や、回路パターンを形成する領域は、マザー基板 1 1 の大きさにより決定され、マザー基板 1 1 の小型化が要求される最近の製品ニーズにも応えることができない。

さらに、半導体素子 1 やクリーム半田 7 は、直接大気にさらされるため、高温高湿の環境下で使用すると酸化が起こり、電氣的短絡、オープン不良、接合強度の低下などが起こりやすい。又、リフロー炉中では温度にばらつきがあるため、マザー基板 1 1 のサイズを大きくできず、バッチ処理が主流になっているが、生産性が悪い。

本発明はこのような問題点を解決する為になされたもので、高品質、高生産性で安価な、電子部品実装済部品の製造方法、及び該電子部品実装済部品を備えた電子部品実装済完成品の製造方法、並びに電子部品実装済完成品を提供することを目的とする。

【0 0 0 7】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため本発明は以下のように構成する。

即ち、本発明の第 1 態様の、電子部品実装済部品の製造方法は、電子部品を基材中に埋設し、

放電加工、レーザ加工、イオンビーム加工、及び電子ビーム加工の少なくとも一つの処理加工を上記基材の加工面に施して上記基材を除去し、埋設された上記電子部品の電極を露出させ、

上記露出した電極に回路パターンを形成する、
ことを特徴とする。

【0 0 0 8】

上記処理加工を上記基材に対して施して上記加工面及び該加工面に対向する裏面を貫通する貫通穴を形成し、

導電性スパッタリング、蒸着、導電性材料の充填の少なくとも一つにて上記貫通穴を介して上記加工面及び上記裏面の電氣的導通を形成するようにしてもよい。

【0 0 0 9】

上記電子部品の上記電極には突起電極が備わり、上記基材への埋設後における上記露出動作は、上記突起電極の露出とすることができる。

【0 0 1 0】

上記回路パターン形成動作は、上記露出した上記電極上にメッキ、イオンプレーティング、スパッタリング、又は蒸着のいずれかにより、回路配線、金属薄膜コンデンサ、コイル、及び抵抗の少なくとも一つを形成するようにしてもよい。

【0 0 1 1】

上記回路パターン形成動作は、上記露出した上記電極上に半田ペースト又は導

電性接着剤を印刷した後、加熱硬化して形成するようにしてもよい。

【0 0 1 2】

上記基材への上記電子部品の埋設は、複数個の電子部品に同工程にて行い、上記回路パターンの形成後、それぞれの電子部品実装済み部品に対応するように切断するようにしてもよい。

【0 0 1 3】

上記基材への上記電子部品の埋設は、熱プレスによって行われ、上記基材は、塩化ビニル、ポリカーボネイト、アクリルニトリルブタジエンスチレン、熱可塑性ポリイミド、及びポリエチレンテレフタレート of the いずれかから成る熱可塑性シートであり、該基材の厚みは 0. 0 1 0 ~ 2. 0 0 0 mm であり、該基材のガラス転移点は 3 3 3 K 以上 4 2 3 K 以下であり、上記電子部品の厚みは、上記基材の厚みより薄く、上記電子部品の電極高さが 0. 0 0 0 5 ~ 0. 1 mm であり、上記熱プレス動作における上記基材の温度は上記ガラス転移点よりも 5 0 K 以上で 4 7 3 K 以下であるようにしてもよい。

【0 0 1 4】

又、本発明の第 2 態様の、電子部品実装済完成品の製造方法は、上記第 1 態様の電子部品実装済み部品製造方法にて、電子部品実装済み部品を製造した後、

上記電子部品実装済み部品の基材の厚み方向に、上記電子部品実装済み部品又は上記基材を積層し、

積層後、ラミネート処理を行う、

ことを特徴とする。

【0 0 1 5】

さらに、本発明の第 3 態様の電子部品実装済完成品は、上記第 2 態様の電子部品実装済完成品製造方法にて製造されたことを特徴とする。

【0 0 1 6】

【発明の実施の形態】

本発明の実施形態である、電子部品実装済み部品の製造方法、及び該電子部品実装済み部品を備えた電子部品実装済完成品の製造方法、並びに上記電子部品実装済完成品製造方法にて製造される電子部品実装済完成品について、図を参照しな

がら以下に説明する。尚、各図において同じ構成部分については同じ符号を付している。又、上記電子部品実装済み部品に備わる電子部品の一例としては、半導体素子、及び角型受動素子や円筒型素子等としてのチップ部品、等が相当する。

【0017】

図1に示す上記電子部品実装済み部品101は、基材115内に半導体素子111及び受動素子113を埋設し、これら半導体素子111及び受動素子113の各電極112、113aが露出するように基材115を除去した後、基材115の加工面115aに回路パターン119を形成した物である。

図2に示す上記電子部品実装済完成品105は、上記電子部品実装済み部品101、及び電子部品実装済み部品101に類似する電子部品実装済み部品102を、これら電子部品実装済み部品101、102の厚み方向に沿って2段に重ね、その後、シート状の保護材123、124にてラミネートした構造を有する。

このように構成される電子部品実装済み部品101、102、及び電子部品実装済完成品105の製造方法について以下に説明する。

【0018】

第1実施形態：

まず、電子部品実装済み部品101の製造方法について説明する。

電子部品としての、半導体素子111及び受動素子113を基材115へ実装する工程は、上記電子部品をシート状の基材115に埋設する工程と、その電子部品の電極112、113aを基材115から露出させる工程と、露出した電極112、113aに電氣的接続が可能な回路パターン119を形成する工程とを有する。ここでは、半導体素子111及び受動素子113を、上記基材115の一例としての熱可塑性シート基材中に埋設するシートモジュール形成の場合を例に採り説明する。

【0019】

上記熱可塑性シート基材115は、例えばポリエチレンテレフタレート、塩化ビニル、ポリカーボネイト、アクリルニトリルブタジエンスチレン、熱可塑性ポリイミド等の電氣的絶縁性を有し、その厚さが $10\mu\text{m}$ ～ 2.000mm であることが望ましい。又、熱可塑性シート基材115の厚さは、埋設する半導体素子

1 1 1 及び受動素子 1 1 3 の厚みよりも厚いのが好ましく、又、半導体素子 1 1 1 の電極 1 1 2 の高さは、0. 0 0 0 5 ~ 0. 1 mm であるのが好ましい。さらに、熱可塑性シート基材 1 1 5 のガラス転移点は、3 3 3 K 以上 4 2 3 K 以下であり、後述する熱プレス動作における熱可塑性シート基材 1 1 5 の温度は、上記ガラス転移点よりも 5 0 K 以上で 4 7 3 K 以下であるのが好ましい。

【0 0 2 0】

図 3 及び図 4 は、半導体素子 1 1 1 及び角型受動素子 1 1 3 を熱可塑性シート基材 1 1 5 に埋設する工程の一例を示す断面図である。尚、電子部品のシート基材 1 1 5 への埋設方法は、図示の方法に限定されるものではない。

半導体素子 1 1 1 のパッド 1 1 1 a には、公知の、メッキ法やスタッドバンプボンディング法などにより、突起電極 1 1 2 が形成されている。さらに、形成された突起電極 1 1 2 に対してレベリング工程が実行され、各突起電極 1 1 2 の高さが揃えられる。該レベリング工程は省略してもかまわない。

【0 0 2 1】

図 3 は、電子部品 1 1 1、1 1 3 を熱可塑性シート基材 1 1 5 に埋設する前の状態を示す図である。加熱装置 1 1 7 1 にて加熱可能な加熱ステージ 1 1 7 に熱可塑性シート基材 1 1 5 を載置する。該熱可塑性シート基材 1 1 5 上に、半導体素子 1 1 1 及び電極 1 1 3 a を有する角型受動素子 1 1 3 を載置する。さらに、駆動装置 1 1 6 1 により熱可塑性シート基材 1 1 5 の厚み方向 1 7 1 へ移動可能であり加熱装置 1 1 6 2 にて加熱されるプレスツール 1 1 6 を、半導体素子 1 1 1 及び角型受動素子 1 1 3 に接触するように配置する。尚、電極 1 1 2、1 1 3 a 付近における熱可塑性シート基材 1 1 5 の流動速度を上げるために、加熱ステージ 1 1 7 における可塑性シート基材 1 1 5 の載置面 1 1 7 a、及びプレスツール 1 1 6 における電子部品との接触面 1 1 6 a は、ガラス、ステンレス、セラミックス、テフロン（登録商標）などにてなり、平面状で、かつ剛体であることが望ましい。

【0 0 2 2】

又、図示していないが、半導体素子 1 1 1 及び受動素子 1 1 3 をプレスツール 1 1 6 が加熱かつ押下したとき、熱可塑性シート基材 1 1 5 が溶融しプレスツ

ル 116 に付着するのを防ぐため、離型材を用いることが望ましい。その離型材は、例えばガラス、セラミック、紙、テフロン（登録商標）などが望ましい。例えば、180 μ m 厚の半導体素子 111 を 200 μ m 厚のポリエステルテレフタレートにてなる可塑性シート基材 115 に埋設するとき、半導体素子 111 とプレスツール 116 との間に、厚さ 50 μ m ~ 100 μ m のテフロン（登録商標）シートを設けることが望ましい。

尚、本例では、加熱ステージ 117 を固定し、プレスツール 116 を移動させるが、該動作に限定されず、加熱ステージ 117 及びプレスツール 116 を上記厚み方向 171 に相対的に移動可能な構造を採ることができる。

【0023】

プレスツール 116 を加熱し、かつ駆動装置 1161 にてプレスツール 116 を加熱ステージ 117 側へ荷重をかけながら移動させて、半導体素子 111 及び受動素子 113 を可塑性シート基材 115 に押し込む。このとき、半導体素子 111 及び角型受動素子 113 付近の可塑性シート基材 115 は、粘性流体となり、周囲に吐出されながら、半導体素子 111 及び角型受動素子 113 は、図 4 に示すように、可塑性シート基材 115 中に埋め込まれる。

該埋設動作では、可塑性シート基材 115 の温度管理が重要である。電子部品 111、113 及び可塑性シート基材 115 の温度が低すぎると、可塑性シート基材 115 の粘度が高くなることから、可塑性シート基材 115 の加工面と、各電極 112、113a との間の距離が大きくなるとともに、電子部品 111、113 の周囲に可塑性シート基材 115 が回り込まなくなる。逆に、可塑性シート基材 115 の温度が高すぎると可塑性シート基材 115 の流動性が大きくなり、気泡を絡みやすく、さらに電子部品 111、113 が可塑性シート基材 115 を貫通することも起こり得る。

【0024】

よって、例えば、4 ~ 50 個の、直径 80 μ m かつ高さ 40 ~ 60 μ m の金電極 112 を有する \square 2 ~ 6 mm の 0.180 mm 厚の半導体素子 111 を、0.2 mm 厚のポリテレフタレートにてなる可塑性シート基材 115 に埋め込む場合、埋め込みの際における可塑性シート基材 115 の温度は 150 ~ 170 $^{\circ}$ C であ

り、プレスツール 1 1 6 による荷重は約 4 0 0 ~ 5 0 0 N であり、そのプレス時間は 2 0 ~ 1 5 0 s であることが望ましい。

【 0 0 2 5 】

上述の埋設動作後、駆動装置 1 1 6 1 にてプレスツール 1 1 6 を引き上げる。そして、半導体素子 1 1 1 及び角型受動素子 1 1 3 を埋設した可塑性シート基材 1 1 5 を加熱ステージ 1 1 7 から剥離し室温まで冷却する。該冷却により可塑性シート基材 1 1 5 は、再び硬化する。しかしながら、この時点では、突起電極 1 1 2、1 1 3 a が可塑性シート基材 1 1 5 の加工面 1 1 5 a に露出していないか、一旦露出したとしてもゲル状化した可塑性シート基材 1 1 5 にて電極表面が薄く覆われた状態である。例えば、上述の例では、電極 1 1 2、1 1 3 a から可塑性シート基材 1 1 5 の加工面 1 1 5 a まで、上記厚み方向 1 7 1 における距離は、最大で 1 0 0 μ m になる。よって、このままでは、素子電極間の電氣的導通を得ることができない。

【 0 0 2 6 】

そこで本実施形態では、電極 1 1 2、1 1 3 a の表面を被っている可塑性シート基材 1 1 5 を放電加工、レーザ加工、イオンビーム加工、及び電子ビーム加工の少なくとも一つの処理加工により除去する。尚、ここではレーザ加工を行う場合を例に採る。詳しく説明すると、図 4 に示すように可塑性シート基材 1 1 5 内に半導体素子 1 1 1 及び角型受動素子 1 1 3 を埋設したシートモジュール 1 0 1 0 を反転させ、図 5 に示すように、電極 1 1 2、1 1 3 a の表面を被っている可塑性シート基材 1 1 5 の加工面 1 1 5 a と、レーザビームを発生するレーザ発生装置 1 7 3 とが対向するようにして上記シートモジュール 1 0 1 0 をレーザ加工用ステージ 1 7 2 に載置する。次に、電極 1 1 2、1 1 3 a 上に存在する可塑性シート基材 1 1 5 の被覆部 1 1 5 b を除去するため、該被覆部 1 1 5 b に対応する上記加工面 1 1 5 a に焦点を当て、レーザ発生装置 1 7 3 からレーザビーム 1 7 4 を一定時間照射する。該照射により、被覆部 1 1 5 b を溶融しさらに気化させて除去し、電極 1 1 2、1 1 3 a を外部に露出させる。尚、使用するレーザとしては、ルビーレーザ、ガラスレーザ、A r レーザ、Y A G レーザ、C O ₂ レーザ、エキシマレーザなどが望ましい。レーザパワー密度は、1 0 ⁷ ~ 8 W / c m

2 で、照射時間は 1 0 (- 3) ~ (- 5) s で行うことが望ましい。

【 0 0 2 7 】

尚、レーザ加工前において上述のように電極 1 1 2 等は、被覆部 1 1 5 b にて覆われていることから、レーザビーム 1 7 4 の照射位置を上記電極 1 1 2 等に位置決めするため、まず、赤外線を透過させて上記電極 1 1 2 等、パターン位置、等の認識を行う。該認識動作により、例えば $\pm 5 \mu\text{m}$ の高精度にて上記照射位置を設定することができる。

上述のレーザ加工により、図 6 に示すように、被覆部 1 1 5 b が除去されて形成された開口 1 1 5 c にて、電極 1 1 2、1 1 3 a が露出したシートモジュール 1 0 1 0 が作製される。

【 0 0 2 8 】

上述のレーザ加工では、例えば、高さ $40 \mu\text{m}$ 、直径 $80 \mu\text{m}$ の台座径を有し金にてなる突起状電極 1 1 2 を有する $180 \mu\text{m}$ 厚の半導体素子 1 1 1 を、膜厚 $250 \mu\text{m}$ で、例えばポリエステルテレフタレート等にてなる熱可塑性シート基材 1 1 5 に埋め込んだモジュールに対して、上記電極 1 1 2 の周囲に $80 \sim 100 \mu\text{m}$ の直径で、深さ $40 \mu\text{m}$ の開口 1 1 5 c をあけることが望ましい。

【 0 0 2 9 】

上述のように開口 1 1 5 c を形成した後、図 1 に示すように、露出した電極 1 1 2、1 1 3 a に回路パターン 1 1 9 を形成する。該回路パターン 1 1 9 の形成方法は、公知の、スパッタリング、蒸着、イオンプレーティング、めっき、導電接着剤の印刷等を用いることができる。尚、突起状電極 1 1 2 は、山形になっているので上記開口 1 1 5 c において表面積が大きく、スパッタ、蒸着粒子、導電性接着剤が絡みやすく、回路パターン形成材との接触面積が大きい。よって、突起状電極 1 1 2 と回路パターン 1 1 9 との接続抵抗が小さくなるというメリットがある。

【 0 0 3 0 】

例えば上記スパッタリングにて回路パターン 1 1 9 を形成する場合、ターゲット材として、例えば、金、銀、銅、アルミニウム、クロム、ニッケル、又はパラジウム等を使用し、高真空下で高電圧を印加させてプラズマを発生させ、上記タ

ターゲット材をスパッタしそのターゲット材の粒子をマスクを介して熱可塑性シート基材 1 1 5 に堆積させる。尚、スパッタ時には、A r、O₂、H F等のガスを導入することが望ましい。

又、熱可塑性シート基材 1 1 5 の全面にメッキ、蒸着等を行った後、公知のフォトリソグラフィを用いて回路パターン 1 1 9 を形成してもよい。

さらに、導電性接着剤をマスク印刷し、加熱後硬化することにより回路パターン 1 1 9 を形成してもよい。上記導電性接着剤として例えば銀ペーストを用いる場合、2 5 0 メッシュ／インチ、乳剤厚 0 . 0 3 0 mm、マスク厚 0 . 1 0 0 mm のマスクを用い、平スキージで 5 mm／s で印刷することが望ましい。印刷後、硬化炉に入れ導電性接着剤を硬化させ、回路パターン 1 1 9 を形成する。尚、導電性接着剤は銀ペースト、銅ペースト、銀パラジウムペースト等が望ましい。

【 0 0 3 1 】

上述したように、レーザビームを利用して電極 1 1 2、1 1 3 a を露出させる加工方法によれば、(1) ドライエッチング等の方法にて基材を削る場合に比べて、レーザ加工の場合 1 点辺り 1 m s 以下の時間で済むことから、非常に短時間にて加工が可能であり、(2) 局所的な入熱加工であることから、基材へのダメージが少ない等のメリットがある。

【 0 0 3 2 】

第 2 実施形態：

図 1 に示す電子部品実装済み部品 1 0 1 に比べて、図 7 には、熱可塑性シート基材 1 1 5 の上記加工面 1 1 5 a と、該加工面 1 1 5 a に対向する裏面 1 1 5 d とを貫通する貫通穴であるスルーホール 1 1 8、さらに薄膜コンデンサ 1 2 0 を有する電子部品実装済み部品 1 0 2 に相当するシートモジュールが示されている。上記スルーホール 1 1 8 は、レーザ、イオンビーム、又は電子ビームにより、熱可塑性シート基材 1 1 5 をその厚み方向に穿設することで形成され、上記回路パターン 1 1 9 の形成と共にスルーホール 1 1 8 の内周面又は内部にも導電性材料が設けられる。よって、導電性スパッタリング、蒸着、導電性材料の充填等の少なくとも一つの処理にてスルーホール 1 1 8 を介して上記加工面 1 1 5 a と上記裏面 1 1 5 d との電氣的導通が得られる。尚、スルーホール 1 1 8 の直径は、

例えば 0.1 mm である。又、上記薄膜コンデンサ 120 は、誘電体膜を介して電極 112 を覆うように、二種類の導電膜をスパッタリングや蒸着で形成することで作製される。又、回路パターン 119 の一部として、図示するように、渦巻き状に配線パターンを形成してコイルを形成してもよい。又、回路パターン 119 には、薄膜抵抗を形成しても構わない。

【0033】

又、図 8 に示すように、一枚の熱可塑性シート基材 115 に対して半導体素子 111 を複数個、例えば 9 個埋設して、上述の電子部品実装済み部品 102 を 9 個、一度に作製することもできる。この場合、9 個の半導体素子 111 は、一括して同工程にて埋設することができる。電極 112 の露出工程、及び回路パターン形成工程は、上述したそれぞれの方法にて一枚の熱可塑性シート基材 115 に対して、それぞれ同工程にて実行される。9 個の電子部品実装済み部品 102 が形成された後、ダイシング機又はレーザ等を用いて、個々の電子部品実装済み部品 102 に切り分けられる。

勿論、一枚の熱可塑性シート基材 115 に形成する電子部品実装済み部品 102 の個数は、上記 9 個に限定するものではない。

【0034】

第 3 実施形態：

上述の第 1 実施形態における電子部品実装済み部品 101、及び上述の第 2 実施形態における電子部品実装済み部品 102 をそれらの厚み方向に積層し、さらに上記電子部品実装済み部品 101、102 をカバーするように、2 枚のシート状の保護材 123、124 にてラミネートした、図 2 に示す上記電子部品実装済完成品 105 を作製することもできる。尚、該第 3 実施形態の電子部品実装済完成品 105 に備わる電子部品実装済み部品 102 では、裏面 115d には回路パターン 119 を形成していない。又、電子部品実装済み部品 101 と電子部品実装済み部品 102 とは、電子部品実装済み部品 102 に形成されているスルーホール 118 と、電子部品実装済み部品 101 の回路パターン 119 とが電氣的に接続されるように、位置合わせされる。そして、2 つのローラ 125、及び該ローラ 125 を厚み方向 171 に移動させる押圧機 126 を有するロールプレス機

1 2 7 にて、厚み方向 1 7 1 に沿って保護材 1 2 3、1 2 4 にて、電子部品実装済み部品 1 0 1 及び電子部品実装済み部品 1 0 2 をサンドイッチしてラミネート処理を行う。

このようにして形成される電子部品実装済完成品 1 0 5 は、ラミネート処理により、電子部品 1 1 1、1 1 3 が大気に触れず酸化やマイグレーションが起こりにくくなるとともに、熱可塑性シート基材 1 1 5 等の磨耗も防げ、薄型カードとして携帯可能となる。尚、積層する電子部品実装済み部品の数は、上述の 2 つに限定されず、3 以上とすることもできる。

【 0 0 3 5 】

次に、上述した各実施形態における電子部品実装済み部品において、上記電極 1 1 2、1 1 3 a を露出させるまでの工程を行う製造装置について説明する。

図 1 0 に示す電子部品実装済み部品製造装置 2 0 1 は、上記熱可塑性シート基材 1 1 5 の供給を行う基材供給装置 2 1 1 と、上記半導体素子 1 1 1 及び上記受動素子 1 1 3 の供給を行う電子部品供給装置 2 2 1 と、認識装置 2 3 1 と、加工装置 2 4 1 と、搬送装置 2 5 1 と、これらの各構成部分の動作制御を行う制御装置 2 6 1 とを備える。

【 0 0 3 6 】

加工装置 2 4 1 には、図 3 及び図 4 を参照して説明した加熱ステージ 1 1 7 及びプレスツール 1 1 6 等、並びに図 5 を参照して説明したレーザ発生装置 1 7 3 が含まれる。

上記搬送装置 2 5 1 は、搬送機構 2 5 4、部品保持機構 2 5 5、半導体素子反転装置 2 5 2、及びシート材反転装置 2 5 3 を有し、搬送機構 2 5 4 による、基材供給装置 2 1 1 から加熱ステージ 1 1 7 への、及び加熱ステージ 1 1 7 からレーザ加工用ステージ 1 7 2 への熱可塑性シート基材 1 1 5 の搬送動作を行う他、半導体素子反転装置 2 5 2 による半導体素子 1 1 1 の反転動作、及び、加熱ステージ 1 1 7 からレーザ加工用ステージ 1 7 2 への搬送経路途中に設けられるシート材反転装置 2 5 3 による電子部品を埋設した熱可塑性シート基材 1 1 5 の反転動作を行う。尚、搬送機構 2 5 4 による熱可塑性シート基材 1 1 5 の搬送は、熱可塑性シート基材 1 1 5 を載置したトレイを搬送することで行われる。又、半導

体素子反転装置 2 5 2 及びシート材反転装置 2 5 3 には、それぞれ駆動源 2 5 2 1、2 5 3 1 が備わる。

【0 0 3 7】

上記部品保持機構 2 5 5 は、電子部品供給装置 2 2 1 から半導体素子反転装置 2 5 2 への、及び半導体素子反転装置 2 5 2 から加熱ステージ 1 1 7 への半導体素子 1 1 1 の搬送を行う。

又、認識装置 2 3 1 には、電子部品供給装置 2 2 1 に配置され部品保持機構 2 5 5 にて保持する半導体素子 1 1 1 の認識、及び加熱ステージ 1 1 7 に載置された熱可塑性シート基材 1 1 5 の撮像を行う半導体素子用カメラ 2 3 1 1 と、レーザ加工用ステージ 1 7 2 の上方に配置されレーザ発生装置 1 7 3 にて処理すべき加工場所の認識を行うレーザ加工用カメラ 2 3 1 2 とを有する。

【0 0 3 8】

以上のように構成された電子部品実装済み部品製造装置 2 0 1 における動作について以下に説明する。

まず、半導体素子 1 1 1 を埋設する熱可塑性シート基材 1 1 5 を複数枚、基材供給装置 2 1 1 に用意し、加熱ステージ 1 1 7 上へ順次搬送する。尚、加熱ステージ 1 1 7 及びプレスツール 1 1 6 は、大気圧下でも真空圧下のいずれで用いても構わない。又、加熱ステージ 1 1 7 及びプレスツール 1 1 6 は、厚み方向 1 7 1 に複数枚重ねて熱プレスできるように多段重ね機構を備えたり、さらには、予熱、本加熱、冷却等の機能別に分割した複数のステージを円周状に配置しこれらの各ステージへ順次熱可塑性シート基材 1 1 5 を搬送するように構成した回転ステージ機構や、加熱押圧動作等における温度コントロールを行う温度プロファイルコントローラが付随していることが望ましい。

【0 0 3 9】

電子部品供給装置 2 2 1 では、半導体素子 1 1 1 の電極パッドに予め突起電極 1 1 2 を形成した半導体素子 1 1 1 を、電極面を上にして規則的にトレイに収納し、このようなトレイを多段に重ねておく。尚、半導体素子 1 1 1 の収納方法はこの方法に限らず、ウエハ状のままでも構わない。

次に、半導体素子 1 1 1 の突起電極 1 1 2 の形成面における特徴点、回路パタ

ーン、又は半導体素子 1 1 1 の外形等を、半導体素子用カメラ 2 3 1 1 にて認識することで、埋設する所望の半導体素子 1 1 1 を選択する。次に、選択した半導体素子 1 1 1 を、吸着機能を有する部品保持機構 2 5 5 にて吸着保持し、半導体素子反転装置 2 5 2 に載置する。そして半導体素子反転装置 2 5 2 を回転させ、半導体素子 1 1 1 の裏面を上面とした後、再び部品保持機構 2 5 5 にて上記裏面を吸着保持する。

一方、加熱ステージ 1 1 7 上の熱可塑性シート基材 1 1 5 における埋設位置を半導体素子用カメラ 2 3 1 1 にて認識した後、反転された半導体素子 1 1 1 を加熱ステージ 1 1 7 上の熱可塑性シート基材 1 1 5 へ載置する。

【 0 0 4 0 】

その後、プレスツール 1 1 6 を移動させ、荷重を加えながら熱プレスを行う。尚、図 3 に示すプレスツール 1 1 6 の駆動装置 1 1 6 1 は、半導体素子 1 1 1 の接触開始位置、押し込み終了位置、下降速度、上昇速度等が、制御装置 2 6 1 にて制御されるのが望ましい。

熱可塑性シート基材 1 1 5 への半導体素子 1 1 1 の埋め込み、及び埋め込まれたシートモジュールの冷却後、シート材反転装置 2 5 3 上に上記シートモジュール 1 0 1 0 を搬送し、シート材反転装置 2 5 3 にて反転した後、上記シートモジュール 1 0 1 0 をレーザ加工ユニットのレーザ加工用ステージ 1 7 2 上に載置する。

そして、レーザ加工用カメラ 2 3 1 2 にてレーザ加工場所を認識した後、レーザ発生装置 1 7 3 によりレーザビーム 1 7 4 を、電極 1 1 2、1 1 3 a が露出するまで、熱可塑性シート基材 1 1 5 の加工面 1 1 5 a に照射する。尚、レーザ発生装置 1 7 3 は、加工時間、レーザ出力等が設定可能であるのが好ましい。

【 0 0 4 1 】

以上の動作にて、電極 1 1 2、1 1 3 a が露出したシートモジュール 1 0 1 0 が形成される。そして、図示しない搬送装置にて、該シートモジュールは、レーザ加工用ステージ 1 7 2 から次段の回路パターン 1 1 9 等の形成工程へ搬送される。

【 0 0 4 2 】

【発明の効果】

以上詳述したように本発明の第 1 態様の電子部品実装済部品製造方法、第 2 態様の電子部品実装済完成品製造方法、及び第 3 態様の電子部品実装済完成品によれば、電子部品を基材内に埋設するようにしたことから、電子部品実装済部品の薄型化が可能となる。さらに、上記薄型化により従来に比べて軟らかく、曲面や曲げ動作を行う場所で使用することが可能である。さらに、電子部品が埋設されているため、上記基材表面への膜形成及び回路パターン形成用の領域が従来に比べ大きくなり、高機能化が可能となるとともに、サイズの小型化も可能となる。さらに、埋設した電子部品の電極に対応させて放電加工、レーザ加工等を行い上記電極を露出させるようにしたことから、従来に比べて短時間で上記電極の露出処理を行うことができ、かつ局所的な処理で済むことから基材へのダメージを低減することができる。このように本発明によれば、高品質、高生産性で安価な電子部品実装済部品製造方法、電子部品実装済完成品製造方法、及び電子部品実装済完成品を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の実施形態における電子部品実装済み部品の断面図である。

【図 2】 本発明の他の実施形態における電子部品実装済完成品の断面図である。

【図 3】 図 1 に示す電子部品実装済み部品の製造工程を説明するための図である。

【図 4】 図 1 に示す電子部品実装済み部品の製造工程を説明するための図であり、電子部品を基材内へ埋設した状態を示す図である。

【図 5】 図 1 に示す電子部品実装済み部品の製造工程を説明するための図であり、電極を露出させる工程を説明するための図である。

【図 6】 図 1 に示す電子部品実装済み部品の製造工程を説明するための図であり、電極を露出させた状態を示す図である。

【図 7】 図 1 に示す電子部品実装済み部品の変形例における断面図である。

【図 8】 図 7 に示す電子部品実装済み部品を一枚の基材に複数形成した状態を示す図である。

【図 9】 図 2 に示す電子部品実装済み完成品の製造方法を説明するための図である。

【図 1 0】 図 1 に示す電子部品実装済み部品を製造する製造装置の構成を説明するための図である。

【図 1 1】 従来の電子部品実装済み部品の断面図である。

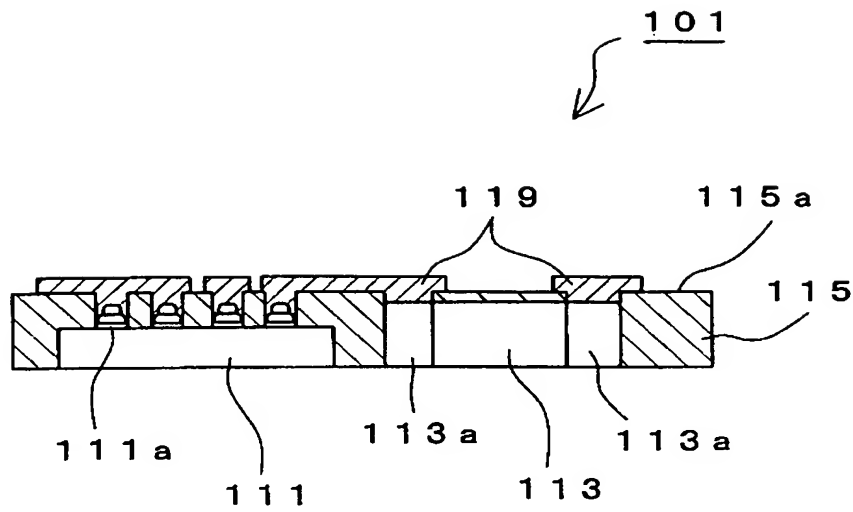
【図 1 2】 従来の電子部品実装済み部品の製造工程を示すフローチャートである。

【符号の説明】

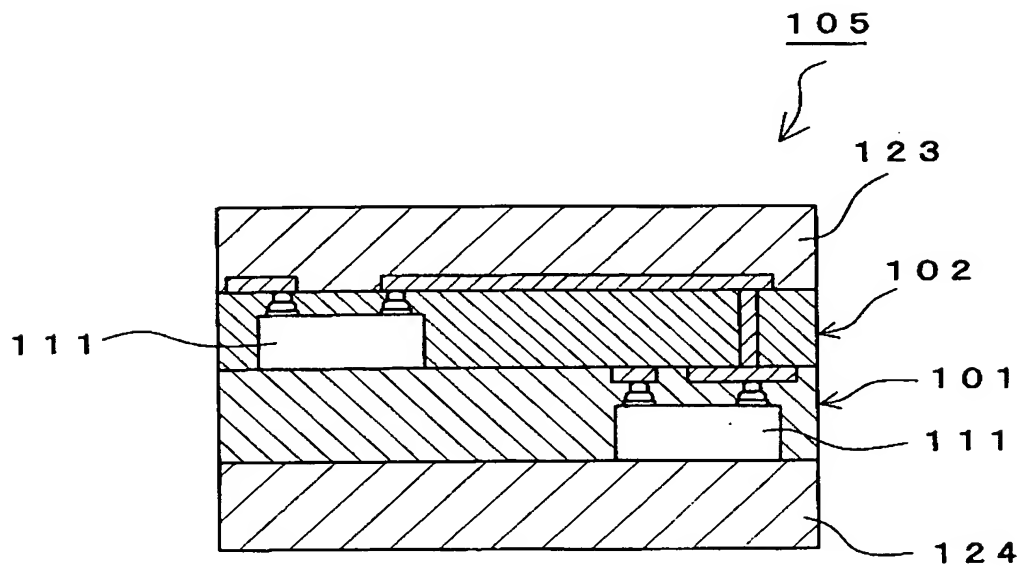
1 0 1、1 0 2…電子部品実装済み部品、1 1 1…半導体素子、
1 1 2…突起電極、1 1 3…受動素子、1 1 3 a…電極、
1 1 5…熱可塑性シート基材、1 1 5 a…加工面、1 1 5 d…裏面、
1 1 8…貫通穴、1 1 9…回路パターン。

【書類名】 図面

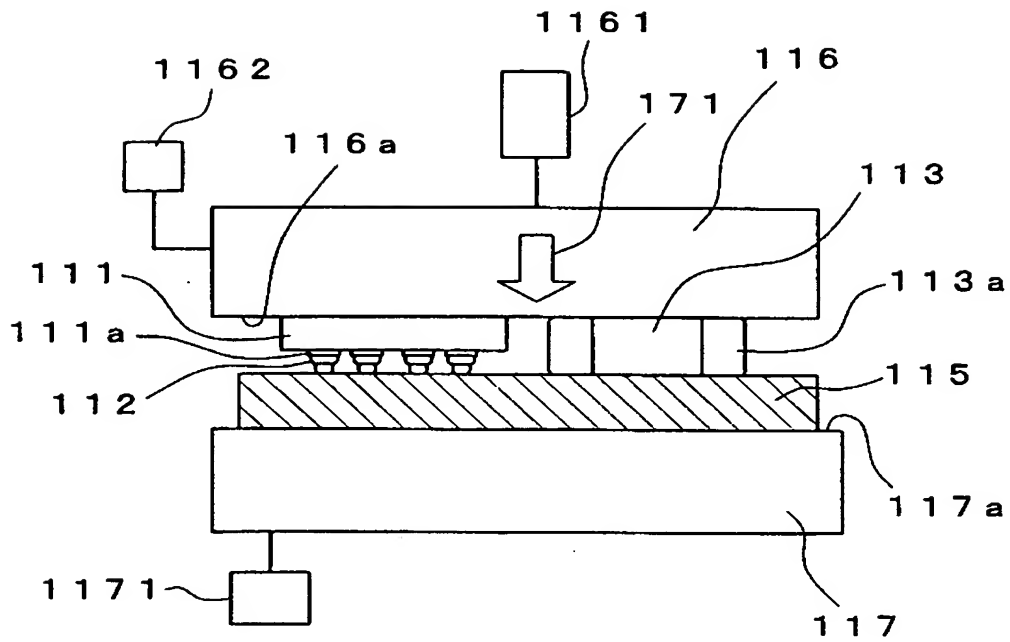
【図 1】



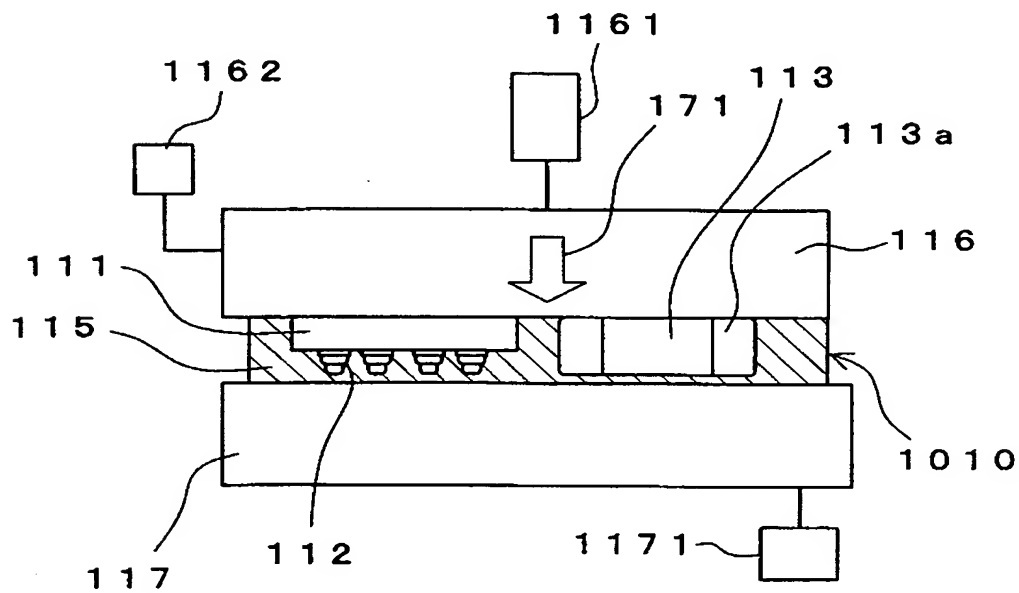
【図 2】



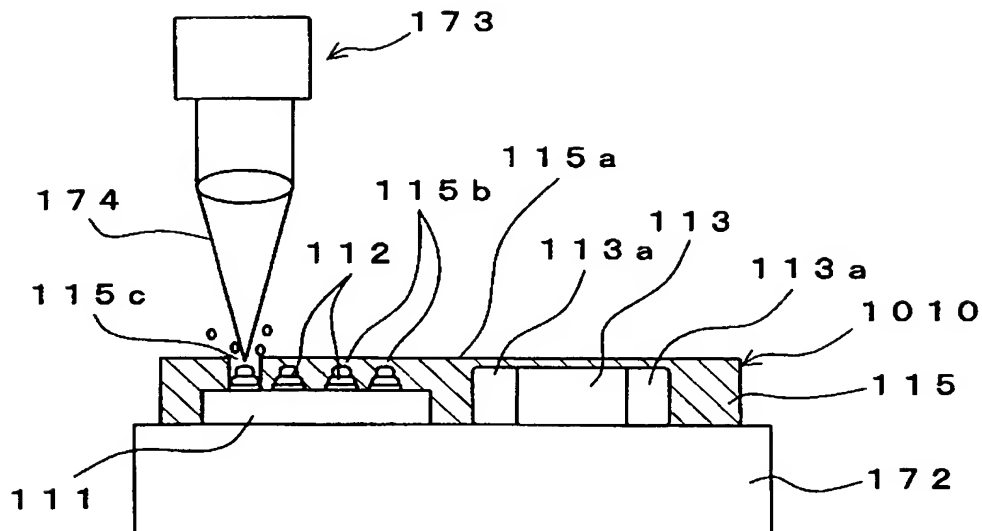
【図 3】



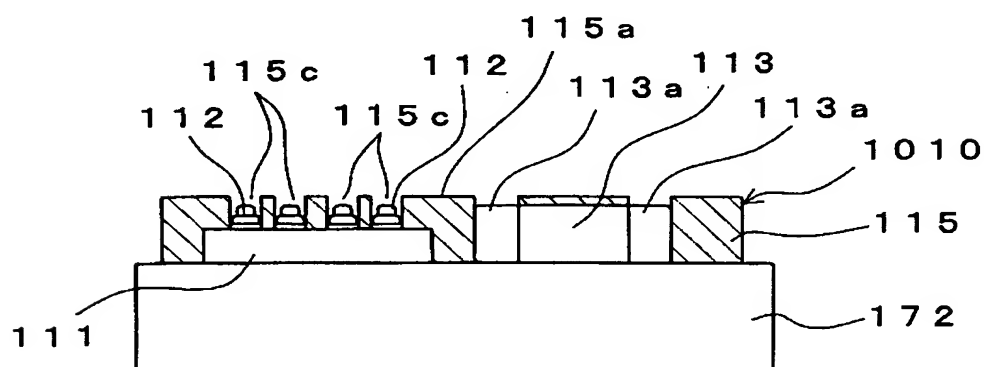
【図 4】



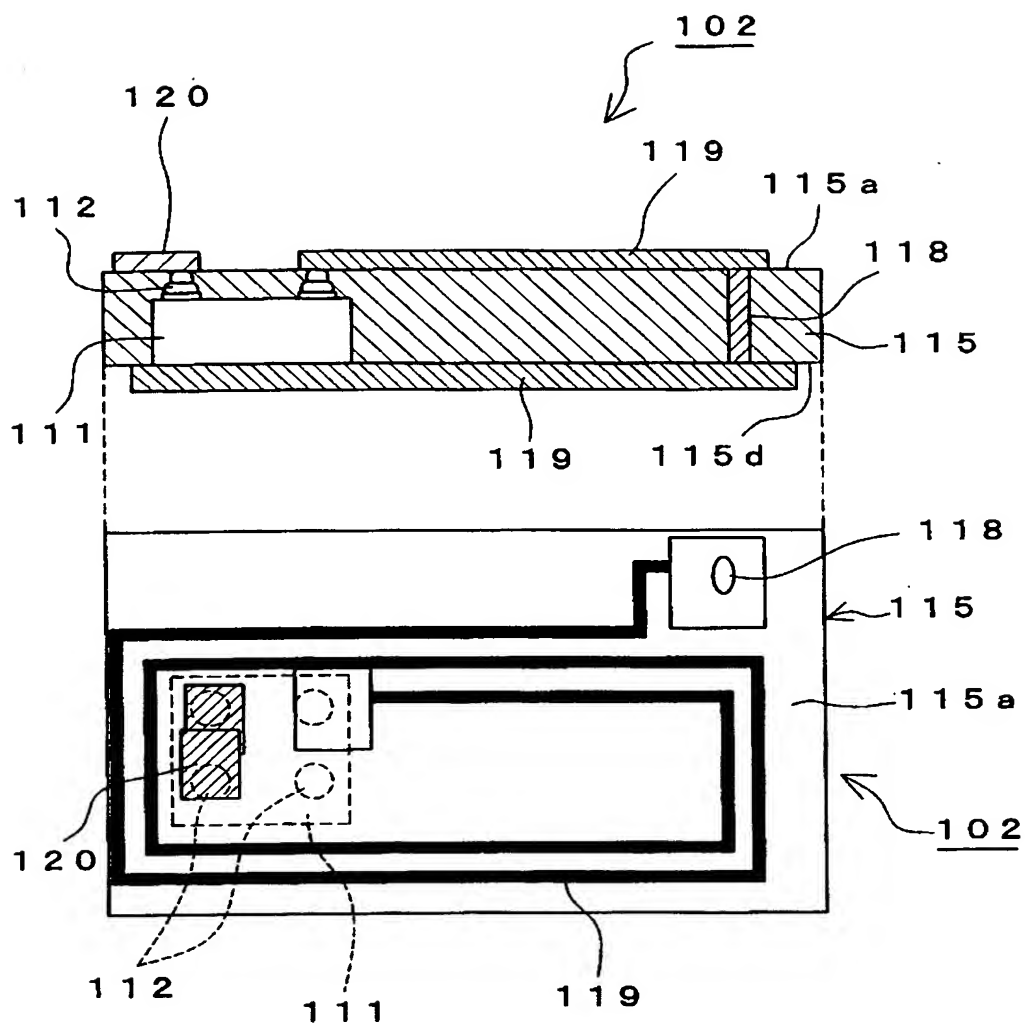
【図 5】



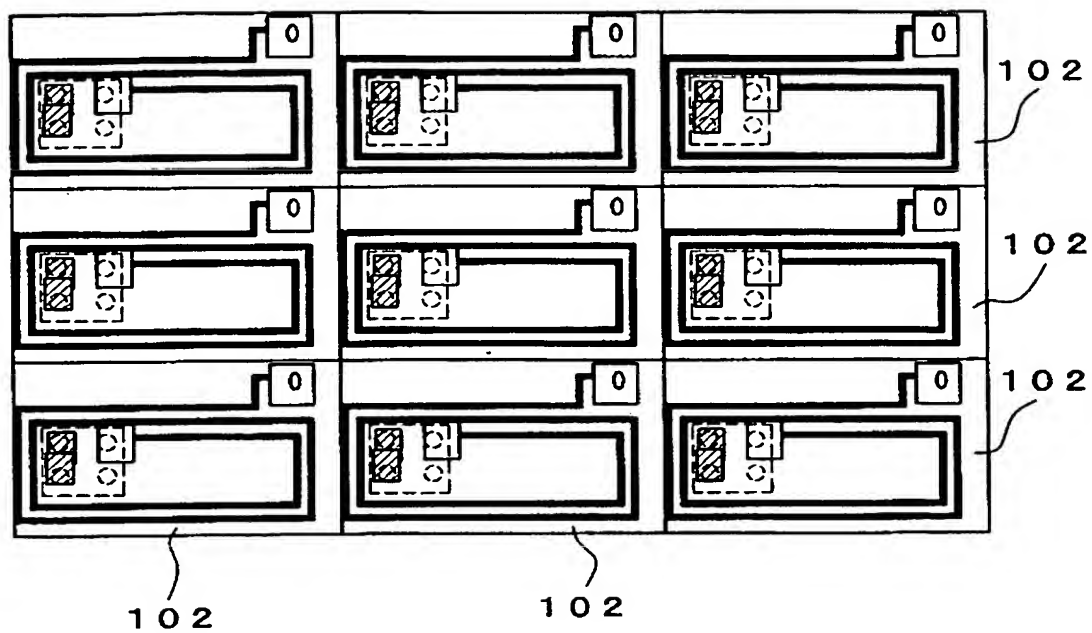
【図 6】



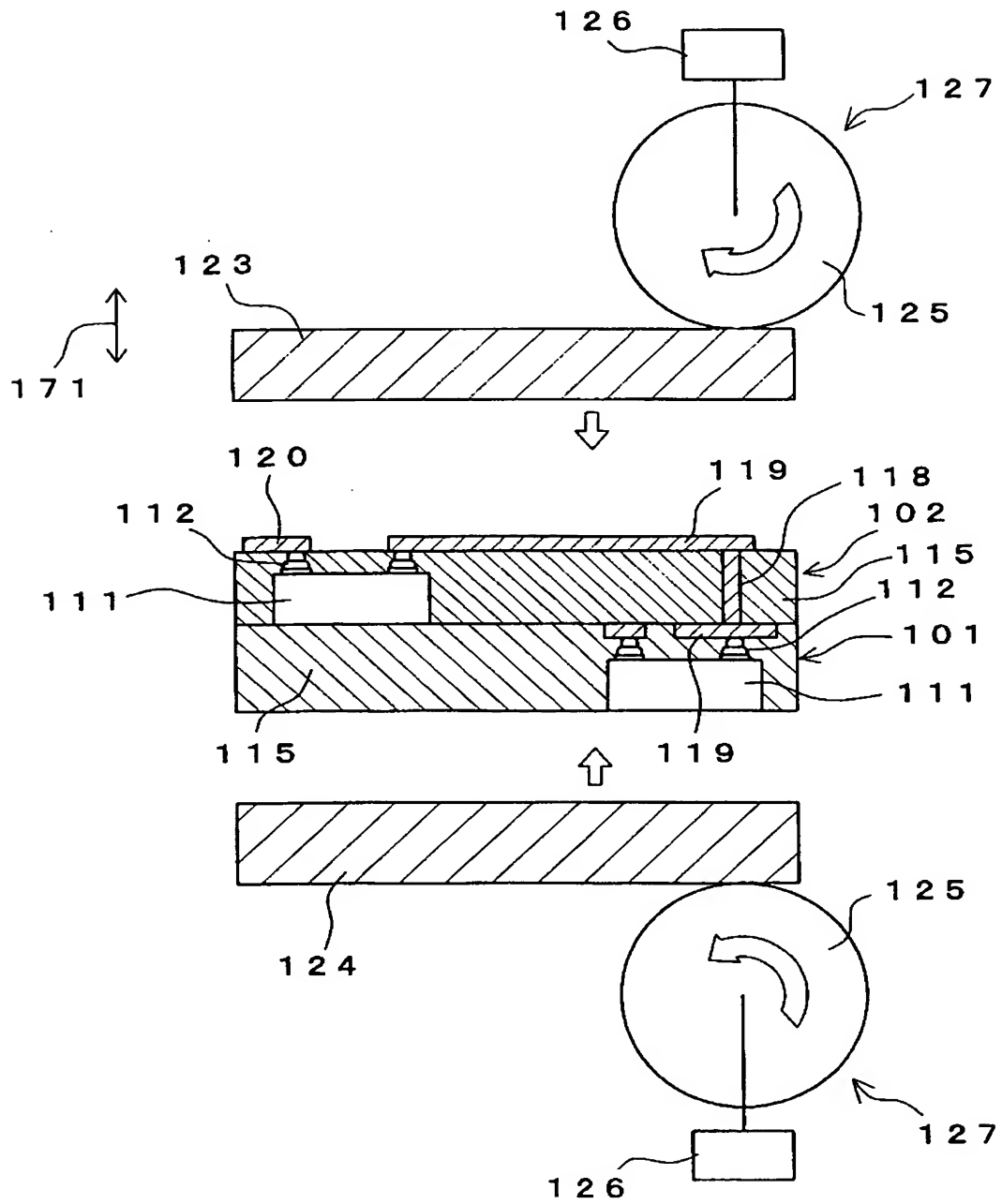
【図 7】



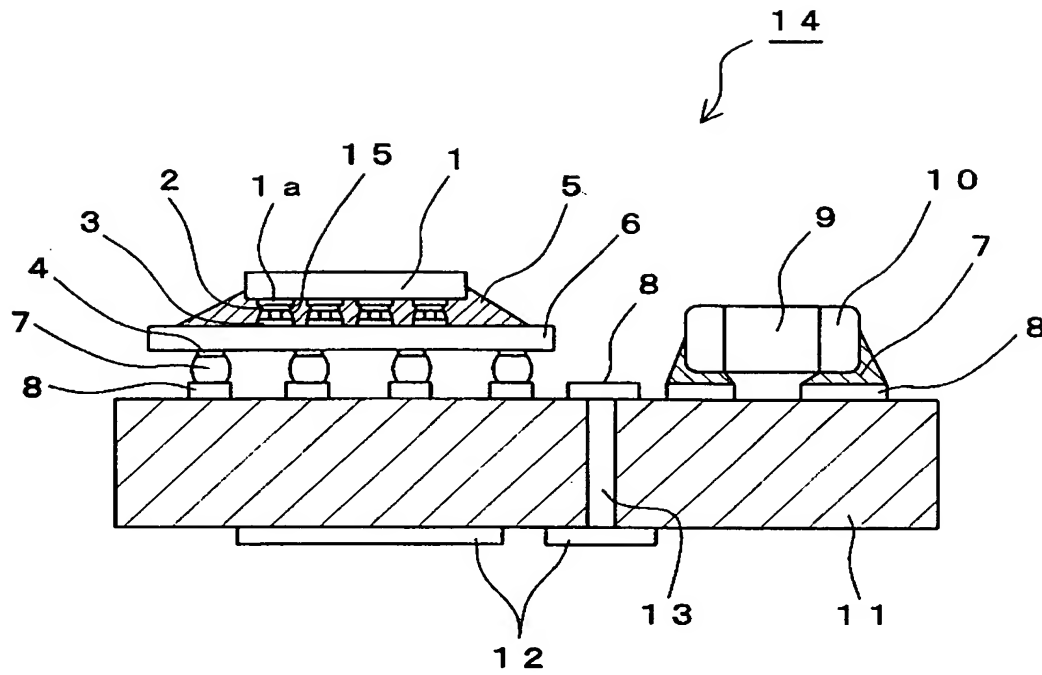
【図 8】



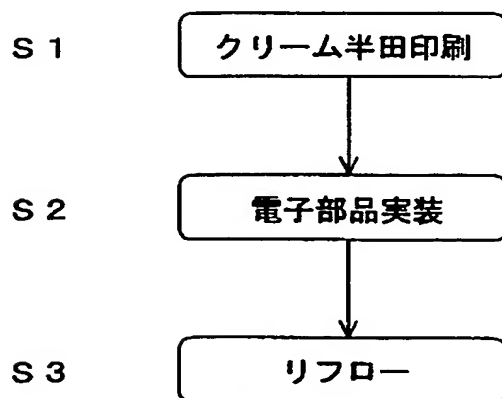
【図 9】



【図 11】



【図 12】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 高品質、高生産性で安価な、電子部品実装済部品及び電子部品実装済完成品の製造方法、及び電子部品実装済完成品を提供する。

【解決手段】 電極 1 1 2 を有する半導体素子 1 1 1 及び電極 1 1 3 a を有する受動素子 1 1 3 を熱可塑性シート基材 1 1 5 に埋設した後、レーザ加工、電子ビーム加工、イオンビーム加工により、電極 1 1 2, 1 1 3 a を露出させる。その後、薄膜形成や導電性接着剤の印刷により回路パターン 1 1 9 を形成する。このようにレーザ加工等により電極を露出させることから、短時間で露出処理を行うことができ、かつ局所的な処理で済むことから基材へのダメージを低減することができ、高品質、高生産性で安価な電子部品実装済部品製造方法、電子部品実装済完成品製造方法、及び電子部品実装済完成品を提供できる。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 2 - 3 1 6 0 2 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 8 2 1]

1 . 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 8 日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地

氏 名

松下電器産業株式会社